

PEMANFAATAN SEMANTIK WEB RULE LANGUAGE (SWRL) DALAM PENGEMBANGAN PROTOTYPE SISTEM PERENCANAAN PAKET PERJALANAN WISATA DI SUMATERA SELATAN

Yunita¹⁾, Khabib Mustafa²⁾

^{1,2)}Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika Program Pascasarjana Ilmu Komputer UGM
FMIPA UGM Sekip Utara Bulaksumur Yogyakarta 55281
e-mail : yunita.v1t4@gmail.com¹⁾, khabib@ugm.ac.id²⁾

Abstract

Semantic Web is a new technology in the field of information technologies that use ontology as a representation of the knowledge base of domain problems. Ontology model that forms expressed using OWL is equipped with a set of rules (SWRL) to control the consistency of information as a result of the relationships between objects in the OWL. The model stores all knowledge related to the main attractions of tourism research in South Sumatra. The study focused on the use of SWRL for planning travel package tours in South Sumatra.

The method used in this study is to integrate secondary data obtained from relevant agencies such as Tourism Office Province of South Sumatra, Central Bureau of Statistics of South Sumatra, South Sumatra travel maps, and so on. In addition, previous studies related to the semantic web as well as on planning travel package as a reference. Research carried out, established a prototype system based on the semantic web-based travel package planning system in South Sumatra. The initial step of making the system begins by establishing model ontology as a representation of the knowledge base.

Ontology model formed is another representation of the graph attractions in South Sumatra. Graph is formed by combining secondary data obtained from the relevant agencies and the southern Sumatran map. The main object in the ontology model is attractions in South Sumatra. In the ontology model also contains a representation of the relationships among the attractions such as the territorial aspect, a territorial status of the city, and so on. To control the consistency of data and relationships between objects in the ontology model established rules that are represented in the form of SWRL. SWRL not only plays a role in maintaining data consistency and the consistency of the relationships among objects in the ontology model, but also plays a role in the inference process planning package tours in South Sumatra. In doing inference, combined with JSP SWRL in doing computational cost during the tour. This is because of the limited ability of SWRL in terms of numerical computation.

Keywords : Semantic web, OWL, Ontology, SWRL, Tourism, JSP

1. PENDAHULUAN

Sumatera Selatan merupakan sebuah propinsi dengan kekayaan alam yang sangat melimpah, hal ini dibuktikan dengan banyak terdapatnya objek wisata yang dapat dinikmati mulai dari agrowisata, budaya, sampai dengan wisata alam. Adanya keberagaman objek wisata tersebut menjadi sebuah masalah tersendiri ketika seseorang atau sekelompok orang berencana untuk berwisata di Sumatera Selatan. Salah satu solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan mengetahui keterkaitan hubungan keberadaan objek wisata sesuai terhadap aspek kewilayahan berupa letak geografisnya. Pada umumnya, kondisi geografis suatu wilayah dapat diketahui dengan melihat peta wilayah tersebut.

Pada umumnya sebuah peta itu merepresentasikan hubungan kewilayahan antar objek-objek didalamnya seperti batas wilayah, jalan penghubung antarkota, ibukota wilayah, ketinggian, dan sebagainya. Berbeda dengan peta pada umumnya, sebuah representasi peta yang digunakan pada sistem perencanaan paket perjalanan wisata di Sumatera Selatan hanya memuat sebagian objek dan data dari peta wilayah pada umumnya. Objek dan data tersebut yaitu kota sebagai lokasi objek wisata, jalan penghubung antarkota, panjang jalan, letak kota terhadap kabupaten/kota.

Di sisi lain, sebuah peta objek wisata dapat dipandang sebagai sebuah graf berbobot tak berarah dimana kota dipandang sebagai node dan jalan penghubung antarkota dipandang sebagai edge dengan panjang jalan tersebut sebagai nilai bobot edge. Misalkan hasil representasi peta wisata Sumatera Selatan dinotasikan dalam sebuah graf berbobot tak berarah G, Gambar (1.1) menunjukkan hasil representasi tersebut.



Gambar 1 Graf yang menghubungkan beberapa kota di Sumatera Selatan

Pada permasalahan perencanaan perjalanan wisata algoritma prime dapat digunakan untuk pemilihan jarak terpendek antar kota tetapi belum dapat mengakusisi basis pengetahuannya. Teknologi semantic menawarkan ontology sebagai model untuk representasi basis pengetahuan yang dapat mendeskripsikan hubungan atau relasi antar objek didalamnya sehingga objek-objek dalam basis pengetahuan tersebut menjadi lebih bermakna. Pada permasalahan perencanaan paket perjalanan wisata, sebuah paket dibentuk dengan memperhatikan keterkaitan sebuah objek wisata dengan objek wisata lainnya, objek wisata terhadap lokasi, banyaknya objek wisata yang akan dikunjungi terhadap biaya yang dibutuhkan, dan sebagainya. Sehingga diperlukan suatu model yang tepat untuk representasi basis pengetahuan wisata di Sumatera Selatan dan model aturan yang berupa *Semantik Web Rule Language* (SWRL) dapat menangani masalah kewilayahan yang ada di Sumatera Selatan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian yang telah dilakukan berkenaan dengan semantik web dan *Semantik Web Rule Language* (SWRL). Yang menjadi referensi dalam penulisan tesis ini, diantaranya adalah penelitian oleh (Horrocks dkk, 2004) membuat sebuah dokumen proposal ke W3C yang berisi proposal dari *Semantik Web Rule Language*. Dokumen tersebut berisi tentang sebuah bahasa yang dinamakan SWRL yang merupakan hasil kombinasi dari OWL DL, OWL Lite, dan *Unary/Binary Datalog RuleML* dari *Rule Markup Language*. OWL DL dan OWL Lite merupakan sub bahasa dari OWL Full. SWRL memiliki abstraksi bahasa tingkat tinggi untuk aturan berbasis *horn*.

O'Connor, dkk membuat sebuah paper yang berjudul "*Supporting Rule System Interoperability on the Semantic Web with SWRL*". Dalam paper tersebut, dikemukakan mengenai SWRL, editor SWRL dalam Protégé, dan bagaimana menggabungkan editor SWRL dengan *rule engine* seperti JESS reasoner.

Kato, dkk (2009) pada jurnalnya yang berjudul *Ontology-based E-health System with Thai Herb Recommendation*, dalam tulisannya memanfaatkan *Semantik web Rule Language* (SWRL) sebagai penyimpanan pengetahuan (konsep, entitas, dan aturan) pada pengobatan herbal di Thailand berdasarkan penyakit, gejala yang diderita oleh pasien. Basis pengetahuan tentang Thai Herb yang menjadi model dapat diubah ke dalam SWRL. Software yang digunakan untuk membangun sistem ini meliputi Protege, Netbeans, Jena API, JESS API sebagai librarynya. Bahasa pemrograman menggunakan *Java Server Page* (JSP) dan *Semantik web Rule Language* (SWRL) sebagai basis aturannya.

Chen, dkk dalam jurnalnya *The Study Of Semantik-Based Registration System Using Semantik Web And Jess* dalam penelitiannya memanfaatkan teknologi Semantik Web dan Jess dan mengembangkan semantik berbasis sistem pendaftaran yang orang bisa menginputkan gejala dan karakteristik ke dalam sistem melalui platform jaringan rumah sakit. Sistem ini dapat membantu untuk query penyakit, deskripsi informasi penyakit, keparahan dan menyimpulkan klinik pengobatan. Pada saat yang sama, orang bisa query informasi medis tentang penyakit dan langkah demi langkah pendaftaran lengkap. Dalam penentuan klinik yang sesuai dengan input yang berupa penyakit dan klasifikasinya digunakan aturan berbasis semantik berupa SWRL.

MacLarty, dkk dalam jurnalnya yang berjudul *Using SWRL for Rule-Driven Applications* berisi tentang bagaimana menggunakan SWRL untuk aplikasi komersial berbasis aturan dan menyajikan demo aplikasi *telco* dengan OWL sebagai model domain dan SWRL sebagai basis aturannya. Dalam penelitiannya menggunakan aturan untuk menentukan produk yang dapat dipilih oleh user dengan menginputkan teknologi yang diinginkan serta *region* dari produk tersebut sehingga dengan aturan akan didapatkan suatu produk sebagai rekomendasinya. Software yang digunakan menggabungkan sisi e-project seperti RIF-PRD dan JESS.

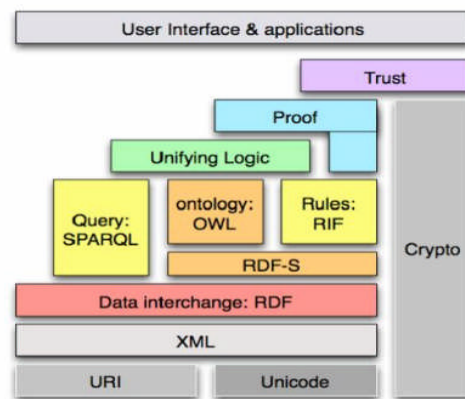
Semantik web terdiri dari beberapa layer seperti yang terlihat pada Gambar (2) :
Penjelasan dari layer semantik web di atas :

Layer bawah terdiri dari teknologi-teknologi yang telah populer dari *hypertext web* dan tanpa mengubah basis yang tersedia untuk Semantik Web.

1. *Internationalized Resource Identifier* (IRI), perluasan dari URI, merupakan penamaan yang unik untuk identifikasi semantik web.
2. *Unicode* untuk merepresentasikan dan memanipulasi text ke dalam banyak bahasa. Semantik Web seharusnya juga membantu menjembatani dokumen dalam bahasa manusia yang berbeda sehingga dapat merepresentasikannya.
3. XML adalah sebuah "*markup language*" yang memungkinkan penciptaan dokumen-dokumen yang tersusun dari struktur data. Semantic web memberikan arti yang sama "*semantic*" untuk struktur data.
4. XML *namespaces* menyediakan sebuah cara untuk "*markup*" dari banyak *source*. Semantik web merupakan hubungan dari banyak data sehingga membutuhkan acuan *source* dalam sebuah dokumen.

Layer tengah terdiri teknologi yang distandarkan oleh W3C untuk memungkinkan membangun sebuah aplikasi semantik web.

1. *Resource Description Framework* (RDF) merupakan sebuah *framework* untuk membuat pernyataan dalam sebuah *form* yang disebut sebagai *triple*. Ini memungkinkan untuk merepresentasikan informasi dari sebuah *source* dalam *form* dari sebuah *graph-semantic web*, yang disebut sebagai *Giant Global Graph*.



Gambar 2 Layer Semantik Web

2. *RDF Schema* (RDFS), menyediakan dasar-dasar *vocabulary* untuk RDF. Dengan RDFs, memungkinkan untuk membuat *hirarki class* dan propertinya. Sebuah skema adalah dokumen sederhana atau bagian kode yang mengendalikan sekumpulan *terminologi* pada sebuah dokumen atau bagian kode yang lain. Skema seperti sebuah master *checklist*, atau definisi tata bahasa. *RDF Schema* didesain untuk menjadi pemodelan data sederhana dalam RDF. Mekanisme yang diadopsi didalam RDF untuk mengatur ekspresi tentang batas adalah dengan membuat *resources*, *properties*, *types* dan *statement* sebagai obyek utama didalam web. Artinya, ekspresi tersebut memiliki URI dan tidak dibatasi pada level dasar untuk dikombinasikan sedemikian rupa.
3. *Ontology Web Language* (OWL) memperluas RDFs dengan menambahkan konsep yang lebih canggih untuk mendeskripsikan semantic dari statemen RDFs. Ini memungkinkan untuk menambahkan sebuah constraint, seperti *cardinality*, batasan nilai, karakteristik dari *property* seperti transitif. Ini didasarkan pada logika sehingga memberikan kekuatan *reasoning* pada semantik web.
4. SPARQL adalah sebuah bahasa *query* RDF, ini dapat digunakan untuk *query* banyak data RDF (termasuk pernyataan RDF dan OWL). Bahasa *query* diperlukan untuk merujuk untuk informasi dari aplikasi semantik web.

Layer atas terdiri dari:

1. RIF atau SWRL dapat mendukung adanya *rule*. Ini penting, misalnya memungkinkan untuk mendeskripsikan relasi yang tidak dapat dideskripsikan secara logika pada OWL.
2. Kriptografi, penting untuk memastikan dan memverifikasi bahwa pernyataan semantik web berasal dari sumber yang terpercaya. Ini dapat dicapai dengan tepat menggunakan "*digital signature*" dari pernyataan RDF.
3. *User Interface*, merupakan layer terakhir yang memungkinkan manusia untuk menggunakan aplikasi semantik web.

Semantik Web Rule Language (SWRL)

Setelah Semantik Web berkembang sampai saat ini, yang dibutuhkan selanjutnya adalah sebuah *rule language*. *Rule language* dan *query* adalah dua hal yang sangat erat kaitannya. Semantik Web dibangun berdasarkan struktur yang telah dibuat. OWL dibangun di atas dasar RDF, RDF dibangun di atas XML, dan XML dibangun di atas *Unicode text*. *Rule language* untuk semantik web, tentu saja harus dibangun diatas dasar-dasar yang telah dibuat, sehingga perkembangan semantic web tetap konsisten. Karena itula, dibutuhkan sebuah *rule* yang berdiri di atas dasar yang telah ada. Untuk itu Semantik web *rule language* dikembangkan (Parsia dkk, 2005).

Semantic Web Rule language (SWRL) adalah suatu bahasa yang mengabungkan antara OWL DL dan OWL Lite: yaitu sub bahasa pada OWL, dan *Unary* atau *binary* Datalog *RuleML*, yaitu sub bahasa pada *Rule Markup Language*. SWRL merupakan perluasan dari OWL dengan menambahkan aturan berbasis Horn. Hal ini memungkinkan suatu basis pengetahuan yang dibuat dalam OWL dilengkapi dengan aturan (Horrocks dkk, 2004).

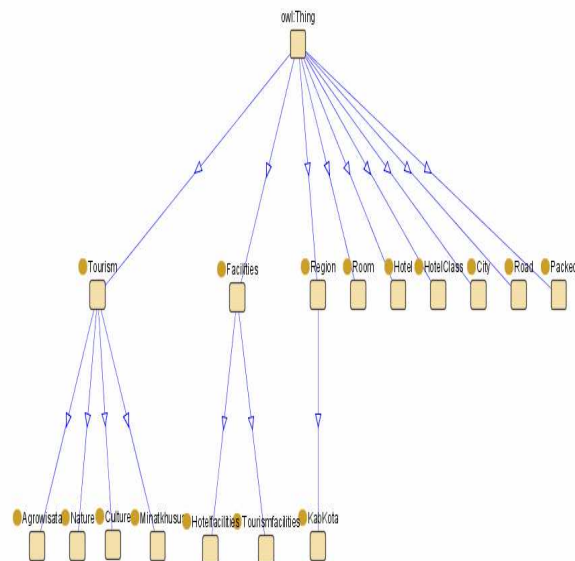
Aturan dalam SWRL dibangun dari implikasi antara anteseden (*body*) dan konsekuen (*head*). Anteseden maupun konsekuen harus mengandung minimal nol atau lebih pernyataan. Anteseden kosong berarti konsekuen selalu bernilai *true*, sebaliknya, konsekuen kosong berarti konsekuen selalu bernilai *false*, akibatnya anteseden juga akan selalu bernilai *false*. Aturan yang mengandung banyak pernyataan dianggap sebagai konjugasi boolean and. Untuk konsekuen yang mengandung konjugasi, dapat dipecah menjadi beberapa aturan dengan satu konjugasi, menggunakan transformasi Lloyd-Topor pada saat diproses (Horrocks dkk, 2004).

Pernyataan dapat berbentuk $C(x)$, $P(x)$, $\text{sameAs}(x,y)$ atau $\text{differentFrom}(x,y)$. C adalah deskripsi OWL, P adalah Property OWL dan x atau y bisa berupa peubah, individu OWL, atau nilai dari data OWL. Sintaks XML untuk mendefinisikan aturan dapat berupa sintaks *RuleML* dan OWL XML, atau sintaks OWL RDF/XML (Horrocks dkk, 2004).

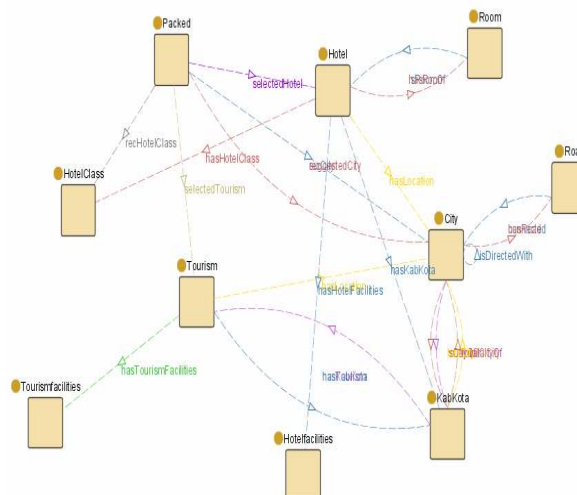
3. METODE PENELITIAN

3.1 Perancangan Class

Landasan utama pembentukan *class* pada model ontologi sistem perencanaan paket perjalanan wisata di Sumatra Selatan yaitu mengacu pada definisi objek wisata yang ditetapkan oleh Dinas Pariwisata dan elemen-elemen pendukungnya seperti definisi kewilayahan, konsep graf untuk pemetaan objek wisata terhadap lokasi keberadaan objek wisata tersebut, dan sebagainya. Sebagai contoh adalah *class City*, *class City* dibentuk untuk menampung seluruh kota yang ada di Sumatra Selatan dan digunakan juga untuk menyimpan semua informasi yang dibutuhkan sistem mengenai kota tersebut seperti nama kota, status kota tersebut, jalan yang menghubungkan antarkota, dan sebagainya. Sebuah *class* juga dimungkinkan mempunyai *class* yang mewarisi seluruh sifat dari *class* induk atau yang biasa disebut dengan *subclass*. Sebagai contoh untuk *class* yang mempunyai *subclass* adalah *class Tourism*. *Class Tourism* merupakan sebuah *class* yang menampung semua objek wisata di Sumatra Selatan. Dikarenakan seluruh objek wisata masih dikelompokkan lagi menjadi beberapa kategori maka *class Tourism* mempunyai *subclass* berupa kategori-kategori objek wisata. Gambar 3 menunjukkan hirarki *class* pada model ontologi sistem perencanaan paket perjalanan wisata di Sumatra Selatan.



Gambar 3 Hirarki model Ontologi eTourism



Gambar 4 Relasi antar kelas

Pada Gambar 4, dapat dilihat relasi antar kelas yang telah dibentuk, sehingga dapat dilihat hubungan antar kelas tersebut. Kelas *Tourism* memiliki relasi *hasTourismFacilities* dengan kelas *TourismFacilities*, yang berarti terdapat fasilitas yang dapat digunakan wisatawan yang berada dalam kawasan wisata tersebut. *Class Tourism* juga memiliki relasi *hasLocation* dengan kelas *City*, yang berarti setiap objek wisata memiliki lokasi tempat objek wisata tersebut berada. Selain kelas *Tourism*, kelas *Hotel* juga memiliki relasi *hasLocation* dengan kelas *City*, karena setiap hotel pasti berlokasi di suatu kota jg. Kelas *City* menyimpan data lokasi bisa berupa kabupaten, kecamatan, desa atau kota-kota kecil yang ada dalam Kabupaten/Kota. Sehingga relasi antara kelas

City dan kelas KabKota adalah kelas KabKota hasCity dengan kelas City. Dan sebaliknya kelas City merupakan isCityOf dari kelas KabKota. Kelas City juga berelasi dengan kelas Road yaitu kelas City hasRoad dengan kelas Road, karena setiap kota mempunyai jalan dengan kota lainnya. Selain itu Kelas hotel memiliki relasi *hasRoom* dengan kelas *Room*, karena setiap hotel memiliki beberapa kamar yang bisa ditempati dan setiap kamar merupakan kamar dari suatu hotel maka dibuat relasi berkebalikan yaitu *IsRoomOf* dari kelas Hotel. Hotel mempunyai dua tipe kelas yaitu bintang dan melati maka dibuat kelas *ClassHotel* yang memiliki relasi *hasClassHotel* dengan Hotel, untuk fasilitas hotel dibuat relasi *hasFacilities* dengan kelas *HotelFacilities*. Kelas *Packed* untuk merekomendasikan wisata, hotel dan kota berikutnya yang bisa dikunjungi wisatawan. Kelas *Packed* mempunyai relasi *selectedTourism* dengan kelas *Tourism* yang digunakan untuk merekomendasikan wisata, dan untuk merekomendasikan hotel kelas *Packed* mempunyai relasi *selectedHotel* dengan kelas Hotel serta mempunyai relasi *suggestedCity* dengan kelas City.

Perancangan Aturan

Semantic Web Rule Language (SWRL) merupakan inti permasalahan pada penelitian ini. SWRL itu sendiri merupakan sekumpulan aturan yang digunakan untuk mendapatkan solusi pada suatu domain permasalahan. SWRL sendiri pada hakekatnya merupakan suatu aturan yang sering digunakan pada saat proses inferensi atau pengambilan keputusan.

Aturan atau *rule* merupakan sebuah konsep yang menjadi acuan pada suatu model ontologi. Dalam suatu model ontologi dimungkinkan terdiri dari sebuah *rule* bahkan lebih dari satu *rule*. Banyaknya *rule* yang digunakan atau diterapkan pada sebuah model ontologi dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kompleksitas permasalahan, keragaman data yang digunakan, hubungan antar objek dalam permasalahan, dan lain sebagainya. Dalam sistem perencanaan paket perjalanan wisata di Sumatera Selatan, *rule* digunakan untuk mengatur relasi atau hubungan antar elemen-elemen penyusun ontologi seperti relasi antar *class*, relasi *class* dengan *datatype*, relasi antar *instance* dalam suatu *class* ataupun *instance* antar *class*.

Mengacu pada model ontologi telah terbentuk, *rule* dibuat sedemikian rupa sehingga menghasilkan relasi tertentu sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Sebagai contoh adalah *rule* untuk lokasi sebuah objek wisata, sebuah objek wisata X dikatakan berlokasi di Kabupaten Y jika Objek wisata X tersebut berlokasi di kota Z dan letak geografis kota Z masuk dalam wilayah kabupaten Y. Jika aturan tersebut ditulis dalam bentuk notasi maka bentuk notasi tersebut adalah sebagai berikut :

$$Tourism(?x) \wedge hasLocation(?x, ?a) \wedge isCityOf(?a, ?b) \rightarrow hasKabKota(?x, ?b)$$

Contoh *rule* lainnya yaitu *rule* mengenai status sebuah kota terhadap wilayah kabupaten/ kota. Jika sebuah kota X berstatus sebagai ibukota kabupaten/ kota Y maka kota X tersebut juga berstatus sebagai sebuah kota di kabupaten/ kota Y tersebut. *Rule* tersebut dinotasikan sebagai berikut :

$$City(?x) \wedge isCapitalCityOf(?x, ?y) \rightarrow isCityOf(?x, ?y)$$

Selain kedua *rule* diatas, terdapat *rule* lain yang mengatur tentang relasi antar *class* seperti *class Tourism* dengan *class Packed*. Sebagai contoh yaitu *rule* yang mengatur sebuah objek wisata X dikategorikan dalam objek wisata terpilih (*selectedTourism(selectedPacked, ?x)*) jika objek wisata tersebut terletak pada kabupaten/ kota Y pada *selectedPacket* (*recRegion(selectedPacked, ?y)*).

$$Tourism(?t) \wedge hasLocation(?t, ?y) \wedge recRegion(selectedPacked, ?x) \wedge hasCity(?x, ?y) \rightarrow selectedTourism(selectedPacked, ?t)$$

Langkah-langkah perencanaan paket perjalanan wisata

Untuk merencanakan paket perjalanan wisata, pada umumnya calon wisatawan datang ke biro perjalanan wisata untuk merencanakan paket tersebut. Akan tetapi, kali ini kegiatan tersebut akan didekati dengan menggunakan sebuah sistem yang dapat secara otomatis dapat menyusun sebuah paket perjalanan wisata berdasar pada kriteria-kriteria tertentu. Sebelum sistem dapat menyusun sebuah paket perjalanan wisata, terlebih dahulu user harus mempersiapkan data input ke sistem yang selanjutnya akan dijadikan batasan penyusunan paket perjalanan wisata. Kemudian sistem akan melakukan inferensi terhadap data-data tersebut dan hasil dari proses inferensi tersebut berupa paket perjalanan wisata. Berikut adalah daftar data yang harus diinputkan user tersebut :

1. Kota yang menjadi tujuan wisata.
2. Biaya yang dianggarkan selama berwisata.
3. Banyaknya orang yang ikut berwisata.
4. Lama perjalanan wisata.

Hasil proses inferensi berupa paket wisata yang diwujudkan dalam bentuk daftar *itinerary*. Dalam paket perjalanan wisata tersebut, informasi yang didapatkan adalah sebagai berikut :

1. Daftar objek wisata yang menjadi tujuan berwisata.
2. Daftar objek wisata yang dapat menjadi alternative tujuan berwisata.
3. Perkiraan biaya yang dibutuhkan selama berwisata.
4. Hotel untuk penginapan selama berwisata.

Dengan memperhatikan uraian diatas, secara intuitif urutan proses perencanaan paket perjalanan wisata adalah sebagai berikut :

1. Sistem menerima data yang diinputkan berupa :
 - Kota terpilih (C)
 - Max budget (B)
 - Banyaknya orang yang berwisata (P)
 - Lama perjalanan wisata (T)
2. Tentukan nilai awal untuk variabel-variabel berikut ini :
 - $B_{makan} = 10000 * P * T$.
 - $B = B - B_{makan}$.
 - $B_{wisata} = 80\% * B$.
 - $B_{hotel} = B - B_{wisata}$.
3. Tentukan semua objek wisata yang berada di C dengan menggunakan SQWRL (ClassPackedAllSelectedTourism).
4. Pilih objek wisata terdekat dengan pusat kota sebagai titik awal berwisata.
5. Tentukan biaya berwisata (BT) yaitu $BT =$
6. Tentukan jalur transportasi untuk dimulai dari titik awal.
7. $B_{wisata} = B_{wisata} - BT$.
8. Tentukan kota-kota yang terhubung langsung dengan kota terpilih (C).
9. Tentukan kota terdekat diantara kota-kota yang terhubung tersebut misalkan DC dan $C = DC$.
10. Ulangi langkah ke-3.

Algoritma Modul A

1. Urutan semua objek wisata mulai dari yang termurah sampai termahal.
2. Masukkan objek wisata satu per satu ke paket wisata sampai kondisi B_{wisata} hampir habis atau habis.
3. Lanjut ke **modul hotel**.

Algoritma modul hotel

1. Seleksi semua hotel yang berlokasi di semua kota tujuan wisata.
2. Urutkan hotel berdasar pada biaya termurah.
3. Hitung biaya inap per hotel dengan rumus $BI = P \times \text{hrng kamar}$.
4. Tentukan batas toleransi inap yaitu $BTI = 10\% \times B_{hotel}$.
5. Pilih hotel dengan kondisi $(B_{hotel} - BTI) \leq BI \leq B_{hotel}$.
6. Tampilkan seluruh objek wisata terpilih, hotel terpilih, dan rincian biaya dalam paket perjalanan wisata berupa daftar inventory.

Use case Diagram

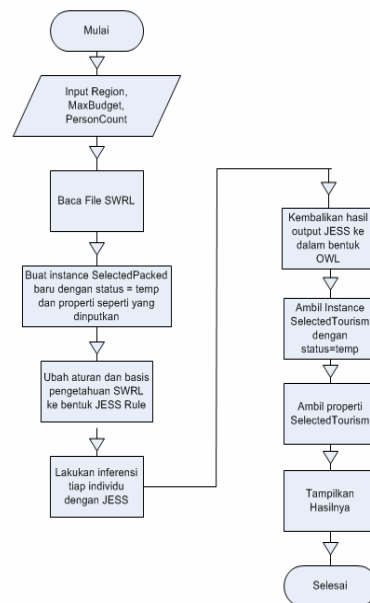
Sistem perencanaan paket perjalanan ini mempunyai beberapa fungsi seperti yang terlihat di Gambar 5. Bila wisatawan terkendala pada *budget* maka sistem dapat memberikan informasi perjalanan sesuai dengan *budget* yang ditentukan. Informasi perjalanan dapat berupa objek wisata yang dikunjungi dan hotel yang dapat diperoleh dengan *budget* tersebut.



Gambar 5 Use case Diagram

Protégé menyediakan sebuah jembatan bagi *rule engine* JESS. Aplikasi memanggil API dari Protégé untuk melakukan inferensi. Proses yang ada didalam Protégé API adalah basis pengetahuan dalam OWL diubah ke dalam bentuk JESS *knowledge*. Aturan SWRL diubah menjadi aturan dalam JESS dalam instance menjadi individu dalam JESS. JESS API melakukan inferensi dari aturan yang telah diubah ke dalam JESS *knowledge base*. Protégé membaca hasil inferensi JESS dan mengembalikan nilai tersebut kedalam bentuk OWL. Diagram *activity* mekanisme inferensi dapat dilihat pada Gambar 6 dan diagram alirnya dapat dilihat pada Gambar 7.

Setelah mendapatkan hasil inferensi dalam bentuk OWL, aplikasi mengambil instance dari *class Packed* yang memiliki property status bernilai temporary, aplikasi lalu menampilkan ke dalam halaman web.



Gambar 7 Diagram Alir Proses Inferensi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji kasus 1 :

Dipilih region Palembang, kemudian dengan bantuan AJAX maka sistem akan mengarahkan ke semua kota yang ada di kota Palembang, yaitu kota Palembang, Karanganyar, Sunsang. User dapat memilih kota pertama yang dijadikan titik awal perjalanan sebagai current city. Pada kasus pertama ini user memilih kota Palembang. Setelah memilih Current City user dapat memilih Hotel Class disini ada dua pilihan yaitu bintang atau melati, Pada kasus ini user memilih Class Hotel Bintang. Setelah itu user dapat menginputkan budget dan jumlah orang yang diinputkan user pada kasus ini yaitu budget 1000000 dan jumlah orang adalah 2 serta lama perjalanan 2 hari.

Gambar 8 Form input recommended sistem kasus 1

Dari hasil inputan dari user tersebut maka sistem akan menginferensi fakta yang telah diinputkan oleh user. Kota yang direkomendasikan pertama adalah kota Palembang seperti terlihat pada Gambar (6.1), pada kota Palembang terdapat 10 tempat wisata yang dapat dikunjungi oleh wisatawan yaitu Jembatan Ampera, Bagus Kuning, Taman Wisata Punti Kayu, Makam Ki Gede Ing Suro, Rumah Limas, Bom Baru, Bukit Siguntang, Masjid Agung, Benteng Kuto Besak. Deskripsi detail wisata di Palembang dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2 Deskripsi Tempat Wisata di Kota Palembang

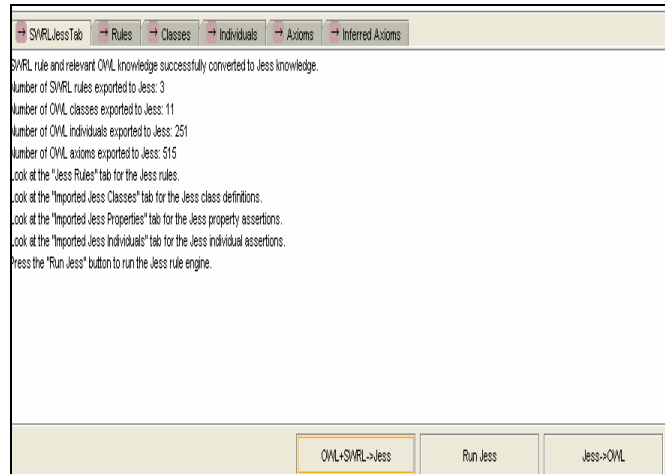
No	Tempat Wisata	Tiket Masuk	Latitude	Longitude
1	Jembatan Ampera	Rp. 0	-2.990656	104.76255
2	Bagus Kuning	Rp. 15000	-2.993185	104.81179
3	Taman Wisata Punti Kayu	Rp. 25000	-2.939269	104.72526

4	Makam Ki Gede Ing Suro	Rp. 10000	-2.997084	104.75303
5	Rumah Limas	Rp. 15000	-2.991385	104.727554
6	Bom Baru	Rp. 20000	-2.980413	104.76907
7	Bukit Siguntang	Rp. 25000	-2.991385	104.727554
8	Masjid Agung	Rp. 0	-2.988417	104.760735
9	Benteng Kuto Besak	Rp. 15000	-2.991749	104.75942
10	Monpera	Rp. 20000	-2.990849	104.75594

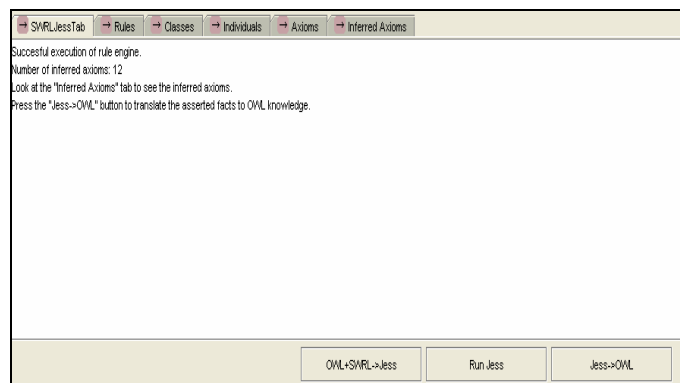
Data tentang wisata di Palembang tersebut telah disimpan dalam basis pengetahuan di Protégé. Dengan menggunakan rule berupa SWRL maka didapat wisata yang berada di Kota Palembang dan yang berada berdekatan dengan Palembang. Untuk melakukan pengujian terhadap basis pengetahuan dapat dilihat pada gambar. Gambar 8 menunjukkan pembuatan *instance SelectedPacked* pada *class Packed*. Terdapat property *recCity* sebagai *currentCity* tempat diawalinya sebuah perjalanan wisata, misalnya *recCity* yang dipilih adalah kota PalembangCity. *recHotelClass* bintang. Berdasarkan aturan pada Gambar (6.3) dan *class-class* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar (6.4) maka didapat *selectedHotel* yang merupakan hotel yang berada di *region* tersebut. Begitu juga dengan *SelectedTourism* merupakan tourism yang berada di *region* tersebut dan *suggestedCity* merupakan kota yang terdekat dengan *recCity* yang terpilih kemudian terdapat jarak antara *recCity* dengan *SuggestedCity* yaitu *distancerecCityFromSuggestCity*. Semua data akan ditampung di dalam *selectedPacked* Seperti pada Gambar 8.

Untuk melakukan pengujian pada *Semantic Web Rule Language* (SWRL) dapat digunakan SWRL tab pada protégé untuk melakukan inferensi aturan. Fakta diambil dari ontologi yang telah dimasukkan. Fasilitas ini terdapat pada SWRLJesSTab pada SWRL Tab di Protégé.

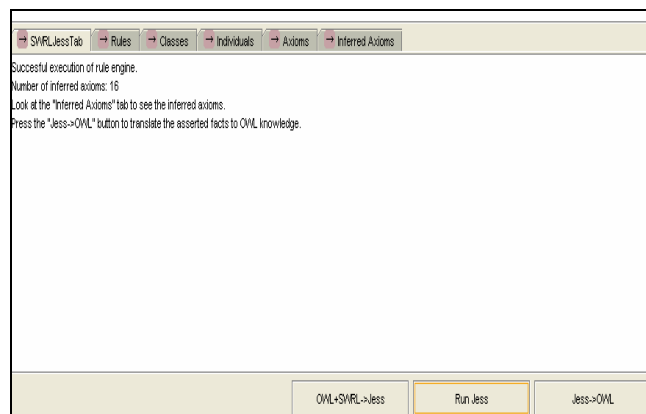
Protégé memanfaatkan JESS Rule Engine untuk melakukan inferensi ke dalam basis pengetahuan. Protege mengubah aturan dan fakta ke dalam bentuk yang dikenali JESS. Lalu JESS melakukan inferensi terhadap fakta dalam format JESS. Protégé mengubah kembali hasil inferensi JESS ke dalam bentuk ontologi. Gambar 9 menunjukkan SWRLJesSTab melakukan konversi informasi ke dalam bentuk JESS Rule agar dapat diinferensi oleh JESS. Gambar 10 dan Gambar 11 menunjukkan hasil inferensi yang dikembalikan ke bentuk OWL.



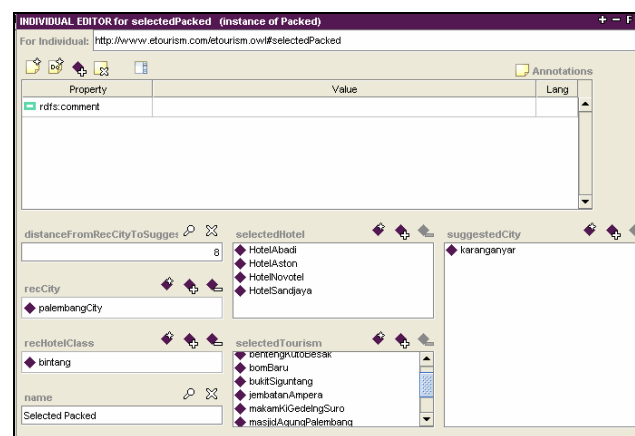
Gambar 9 SWRLJESSTab melakukan proses perubahan format pengetahuan



Gambar 10 SWRLJESSTab melakukan proses inferensi



Gambar 11 SWRLJessTab melakukan proses perubahan format pengetahuan ke OWL



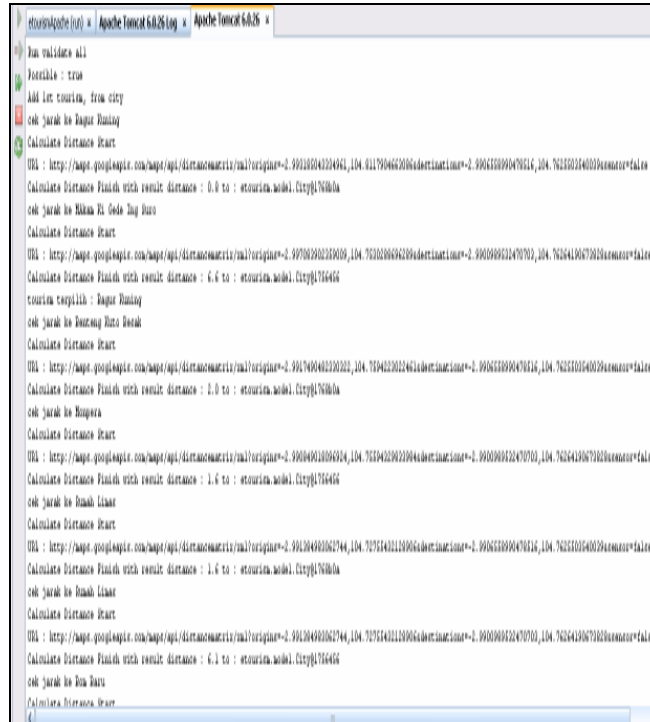
Gambar 12 Instance setelah dilakukan inferensi

Pada Gambar 12 dapat dilihat hasil inferensi dengan menggunakan SWRLJessTab didapat *SelectedTourism* yang berada di *recCity* PalembangCity yaitu Jembatan Ampera, Bagus Kuning, Taman Wisata Punti Kayu, Makam Ki Gede Ing Suro, Rumah Limas, Bom Baru, Bukit Siguntang, Masjid Agung, Benteng Kuto Besak. dan untuk Hotel Abadi, Hotel Aston, Hotel Novotel, Hotel Sanjaya dan kota yang dapat direkomendasikan untuk perjalanan wisata berikutnya yaitu Karanganyar.

Data pada basis pengetahuan yang telah didapat kemudian di proses kembali menggunakan *Java Servlet Page* (JSP) untuk di tampilkan di web *client*. Untuk form pengisian input faktanya dapat dilihat pada Gambar 6.1. Proses inferensi di JSP dibantu oleh Google Maps API untuk menghitung jarak tempuh dan waktu tempuh dari satu objek wisata ke objek wisata lainnya dengan menggunakan latitude dan longitude yang terdapat dalam basis pengetahuan. Dari latitude dan longitude dari basis data pengetahuan dari Protégé kemudian dilempar ke Google Maps API untuk mendapatkan jarak dan waktu tempuh antara dua koordinat dari objek wisata tersebut.

Setelah didapatkan wisata pertama yang terdekat dengan kota, maka wisata pertama dibandingkan dengan semua wisata yang lainnya pada basis pengetahuan kemudian dicari jarak terdekat dengan wisata pertama, dan begitu selanjutnya sehingga dana yang digunakan tidak mencukupi lagi. Budget untuk perjalanan wisata adalah 80% dari budget yang diinputkan oleh user sehingga bila input budget 1000000 maka untuk wisata 800000 dan 20% lagi digunakan untuk biaya penginapan.

Dari hasil perhitungan pada Gambar 13 tersebut didapatkan jarak wisata terdekat dengan kota Palembang adalah Taman wisata punti kayu, kemudian dari Taman wisata punti kayu jarak terdekat adalah Bagus kuning, kemudian dari Bagus kuning jarak terdekat adalah Rumah limas setelah itu objek wisata Bom Baru tetapi karena waktu tempu dibatasi satu hari maka objek wisata Bom Baru dilakukan pada hari kedua yang diikuti objek wisata Bukit siguntang, Benteng Kuto Besak dan Makam Ki gede ing suro sampai di objek wisata Ki gede ing suro dana tidak mencukupi dan waktu juga tidak mencukupi lagi sehingga akan ditampilkan package wisata.



Gambar 13 Perhitungan jarak tempuh dan budget wisata

5. KESIMPULAN

Basis pengetahuan tentang pariwisata di Sumatera Selatan dapat dibuat ke dalam bentuk semantik web agar data/informasi yang ada dapat saling terkait satu sama lain. Sistem ini dapat menampilkan informasi yang lengkap tentang pariwisata di Sumatera Selatan, meliputi lokasi wisata, fasilitas terkait seperti hotel sekaligus tarifnya sesuai dengan data yang didapat dari dinas pariwisata menggunakan konsep ontologi. Perencanaan perjalanan yang dilakukan oleh wisatawan berdasarkan busget, waktu yang dimiliki oleh wisatawan dan lokasi wisata yang dipilih menggunakan pemanfaatan *Sematik Web Rule Language* (SWRL). Algoritma prime dapat diubah ke dalam bentuk SWRL untuk mempermudah pencarian jalur terpendek.

DAFTAR PUSTAKA

Berners-Lee, T., Hendler, J., Lasilla, O., 2001, *The Semantic Web*, American Scientific Specification, W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>, diakses pada tanggal 19 Juli 2011.

Boley, H., Grosz, B., Tabet, S., 2005, RuleML – Semantic Web Rule Markup Language, W3C Working Note Draft, <http://ruleml.org/papers/note-ruleml-20050513.html>, diakses pada tanggal 23 September 2011.

Horrocks, I., Patel-Schneider, P., F., Boley, H., Tabet, S., Grosz, B., Dean, M., 2004, SWRL : A Semantic Web Rule Language Combining OWL and RuleML, W3C Member Submission, <http://www.w3.org/Submission/2004/SUBM-SWRL-20040521/>, diakses pada tanggal 23 September 2011.

McGuinness, D., Harmelen, F.v., 2004, *OWL Web Ontology Language Overview*, W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/REC-owl-features/> diakses pada tanggal 23 September 2011.

Kato, T., Maneerat, N., Varakulsiripunth, R., Kato, Y., Takahashi, K., 2009, *Ontology-based E-health System with Thai Herb Recommendation*, Institute of Technology Ladkrabang, Thailand.

Chen, L, H., Lin, T, S., *The Study Of Semantic-Based Registration System Using Semantic Web And Jess*, Management College, National Defense University.

Maclarty, I., Langevine, L., Bossche, M, V., Ross, P., *Using SWRL for Rule-Driven Applications*, Belgium.

Noy, N., McGuinness, D., 2001, *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Stanford Knowledge Systems

Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880

Protégé. <http://protege.stanford.edu>